Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

iunie TEORETIC

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Lucrul mecanic efectuat de forța elastică la alungirea pe o distanță x a unui resort având constanta de elasticitate k, inițial nedeformat, are expresia:

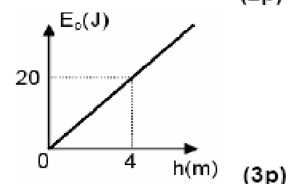
a. $L = -kx$ **b.** $L = -\dfrac{kx}{2}$ **c.** $L = -\dfrac{kx^2}{2}$ **d.** $L = \dfrac{kx^2}{2}$ **(2p)**

2. În timpul mișcării unui corp, vectorul viteză are direcția și sensul vectorului accelerație. În aceste condiții viteza corpului:
a. rămâne constantă
b. crește
c. scade
d. își schimbă sensul **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a modulului mărimii fizice definite prin raportul $\dfrac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ este:

a. m/s **b.** $\text{m} \cdot \text{s}$ **c.** m/s^2 **d.** $\text{m} \cdot \text{s}^2$ **(2p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată energia potențială gravitațională a unui corp în funcție de înălțimea la care se găsește acesta. Masa corpului este:
a. 500g
b. 1kg
c. 2kg
d. 5kg **(3p)**

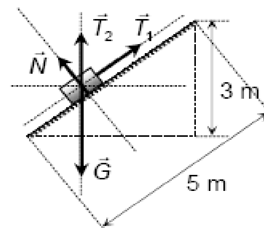


5. Un corp își păstrează starea de mișcare rectilinie și uniformă sau rămâne în repaus dacă asupra lui se exercită la un moment dat:
a. o singură forță
b. două forțe pe direcții diferite
c. mai multe forțe cu orientări diferite, având rezultanta nenulă
d. mai multe forțe cu orientări diferite, având rezultanta nulă **(5p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O ladă cu masa totală m = 2500 kg este urcată uniform la înălțimea h = 3 m pe un plan înclinat aspru lung de 5 m, cu ajutorul a două cabluri: unul menținut mereu paralel cu planul înclinat și altul menținut mereu vertical. Tensiunile în cabluri au valorile: T_1 = 16 kN, respectiv T_2 = 5 kN. Pe desenul alăturat sunt figurate: greutatea lăzii, reacțiunea normală a planului și tensiunile din cabluri. Apoi, lada este golită de conținut (a cărui masă este 2400 kg) și este lăsată să alunece liber pe planul înclinat.

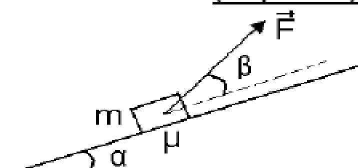


a. În cazul ridicării lăzii, completați desenul, reprezentând componentele $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ ale greutății pe direcția *paralelă* cu planul înclinat, respectiv *normală* la suprafața acestuia și forța de frecare $\vec{F}_f$.
b. Calculați mărimile componentelor $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ și forței de frecare $\vec{F}_f$ la urcarea lăzii pe plan.
c. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre ladă și suprafața planului înclinat.
d. Calculați accelerația cu care coboară liber lada goală pe planul înclinat, în situația în care coeficientul de frecare la alunecare are valoarea $\mu = 0,25$.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $\text{m} = 2\,\text{kg}$ se află inițial la baza unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$. Sub acțiunea unei forțe constante $\vec{F}$ orientată sub unghiul $\beta = 30°$ față de planul înclinat, corpul este ridicat uniform pe plan, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat este $\mu = 0,29\left(\cong \dfrac{1}{2\sqrt{3}}\right)$. Considerați că energia potențială gravitațională este nulă la baza planului înclinat. Determinați:



a. lucrul mecanic efectuat de forța $\vec{F}$ la deplasarea corpului pe distanța $\text{d} = 0,2\,\text{m}$;
b. lucrul mecanic efectuat de greutate la deplasarea corpului pe distanța $\text{d} = 0,2\,\text{m}$;
c. energia potențială gravitațională după ce corpul a parcurs distanța $\text{d} = 0,2\,\text{m}$;
d. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța $\text{d} = 0,2\,\text{m}$, în situația în care corpul urcă sub acțiunea unei forțe de tracțiune paralelă cu planul.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009

Proba scrisă la Fizică

iunie TEORETIC

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\text{C}$

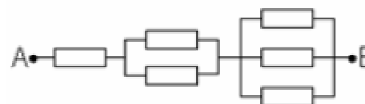
SUBIECTUL I – (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Două generatoare având fiecare tensiunea electromotoare E și rezistența internă r sunt conectate în paralel și debitează pe un consumator cu rezistența electrică R. Intensitatea curentului electric prin acest consumator este:

a. $I = \dfrac{2E}{R+r}$ **b.** $I = \dfrac{E}{R+\frac{r}{2}}$ **c.** $I = \dfrac{E}{2R+r}$ **d.** $I = \dfrac{2E}{R+2r}$ **(2p)**

2. Rezistorii identici din figura de mai jos au fiecare rezistența electrică $R = 12\,\Omega$. În aceste condiții, rezistența echivalentă între bornele A și B este:



a. $2\,\Omega$

b. $11\,\Omega$

c. $22\,\Omega$

d. $72\,\Omega$. **(3p)**

3. Rezistența electrică a unui fir conductor omogen depinde:
a. invers proporțional de intensitatea curentului care-l străbate
b. direct proporțional de tensiunea electrică aplicată
c. direct proporțional de aria secțiunii transversale a conductorului
d. direct proporțional de lungimea conductorului. **(5p)**

4. Expresia energiei electrice totale furnizate în timpul t de o sursă de tensiune cu parametrii E și r care are conectat la borne un rezistor de rezistența electrică R parcurs de curent electric de intensitate I, este:

a. $W = \dfrac{E^2 t}{R+r}$ **b.** $W = RI^2 t$ **c.** $W = UIt$ **d.** $W = rI^2 t$ **(3p)**

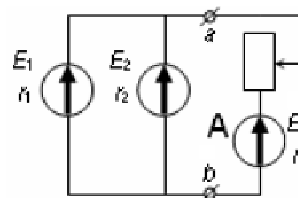
5. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a rezistivității electrice a unui conductor este:

a. $\Omega \cdot \text{m}^{-1}$ **b.** $\Omega \cdot \text{m}$ **c.** $\Omega \cdot \text{m}^2$ **d.** $\Omega^{-1} \cdot \text{m}$ **(2p)**

C. SUBIECTUL II – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul alăturat conține: un acumulator A cu t.e.m. E_0 = 12 V și r_0 = 2 Ω, o baterie formată din două generatoare G_1 și G_2 având t.e.m E_1 = 24 V și E_2 = 32 V și rezistențele interioare $r_1 = r_2$ = 4 Ω, precum și un reostat cu cursor (vezi figura alăturată).



a. Calculați rezistența internă echivalentă r_e a grupării celor două generatoare G_1 și G_2.
b. Determinați valorile intensității curenților electrici care se stabilesc prin generatoarele G_1 și G_2 dacă între bornele a și b conectăm un conductor cu rezistența neglijabilă.
c. Stabiliți t.e.m echivalentă a grupării generatoarelor G_1 și G_2.
d. Determinați valoarea R a rezistenței reostatului, astfel încât intensitatea curentului prin acumulatorul A să fie egală cu 1 A.

C. SUBIECTUL III – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două rezistoare legate în serie sunt alimentate de un generator electric cu t.e.m. $E = 24\,\text{V}$ și rezistența internă $r = 1\,\Omega$. Un rezistor are rezistența electrică $R_1 = 8\,\Omega$ și poate dezvolta, fără a se distruge, o putere maximă $P_1 = 32\,\text{W}$. Cel de al doilea rezistor are rezistența electrică R_2. Determinați:

a. valoarea maximă a tensiunii electrice care poate fi aplicată la bornele rezistorului R_1 fără a-l distruge;

b. valoarea maximă admisibilă a intensității curentului prin rezistorul R_1;

c. rezistența electrică a celui de-al doilea rezistor R_2 pentru ca primul rezistor să dezvolte puterea maximă admisă;

d. energia electrică consumată de cei doi rezistori în timp de 10 minute, în condițiile punctului **c.**

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, ştiinţe ale naturii — iunie TEORETIC
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocaţională - toate profilele şi specializările, mai puţin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametri de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$. Exponentul adiabatic este definit prin relaţia: $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$.

SUBIECTUL I – (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

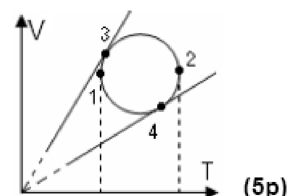
1. Ştiind că simbolurile unităţilor de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru căldura specifică a unui gaz ideal este:

a. K **b.** $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ **c.** K^{-1} **d.** $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ **(2p)**

2. Un gaz ideal monoatomic ($C_V = \frac{3R}{2}$) primeşte izoterm căldura Q. Variaţia energiei sale interne este egală cu:

a. $\frac{5Q}{2}$ **b.** 0 **c.** $\frac{3Q}{2}$ **d.** $3Q$ **(3p)**

3. O masă dată de gaz ideal descrie o transformare care se reprezintă în sistemul de coordonate *V-T* ca în figura alăturată. Presiunea gazului este minimă în starea:



a. 1
b. 2
c. 3
d. 4 **(5p)**

4. Temperatura unei mase de gaz ideal:
a. creşte într-o destindere adiabatică
b. scade dacă gazul primeşte izocor căldură
c. este constantă într-o transformare izotermă
d. este constantă într-o transformare ciclică. **(3p)**

5. Considerând că notaţiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia energiei interne a gazului ideal diatomic este:

a. $U = \frac{3}{2}\nu RT$ **b.** $U = \frac{5}{2}\nu RT$ **c.** $U = 2\nu RT$ **d.** $U = \frac{3}{2}kT$ **(2p)**

B. SUBIECTUL II – (15 puncte)

Rezolvaţi următoarea problemă:

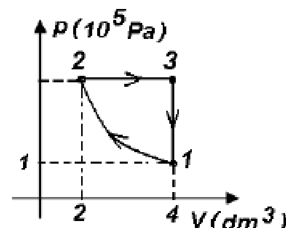
Un balon de sticlă închis cu un dop conţine o masă de $m = 58\,\text{g}$ dintr-un gaz considerat ideal cu masa molară $\mu = 29\,\text{g/mol}$. Presiunea gazului din balon este $p = 10^5\,\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$. Se adaugă apoi în balon o masă de $\Delta m = 14{,}5\,\text{g}$ din acelaşi gaz. Consideraţi că dopul este etanş şi că în timpul adăugării masei suplimentare de gaz nu apar scurgeri de gaz din balon. Temperatura balonului şi a gazului din interior rămâne mereu aceeaşi, $T = 300\,\text{K}$. Determinaţi:

a. numărul de moli de gaz din balon înainte de adăugarea masei suplimentare de gaz;
b. volumul ocupat de gazul din balonul de sticlă;
c. densitatea gazului din balon, după adăugarea masei suplimentare de gaz;
d. presiunea gazului din balon, după adăugarea masei suplimentare de gaz.

B. SUBIECTUL III – (15 puncte)

Rezolvaţi următoarea problemă:

O cantitate dată de gaz ideal monoatomic evoluează după un ciclu termodinamic reprezentat în coordonate *p-V* în graficul alăturat. Se cunoaşte că în transformarea $1 \to 2$ temperatura este constantă, căldura molară la volum constant $C_V = \frac{3}{2}R$ şi $\ln 2 = 0{,}693$.



a. Reprezentaţi ciclul termodinamic în sistemul de coordonate *V-T*.
b. Calculaţi lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în procesul $2 \to 3$.
c. Calculaţi variaţia energiei interne a gazului în procesul $3 \to 1$.
d. Calculaţi căldura cedată de gaz mediului exterior în procesul $1 \to 2 \to 3 \to 1$.